

for IDS

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-088461

(43)Date of publication of application : 06.05.1986

(51)Int.CI.

H01M 8/04

(21)Application number : 59-209210

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 05.10.1984

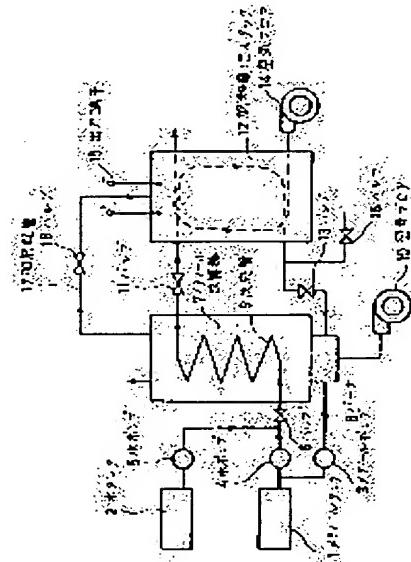
(72)Inventor : TAJIMA HIROYUKI

## (54) METHOD OF STARTING AND STOPPING FUEL CELL POWER GENERATION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To facilitate the handling of starting and stopping by substituting a supplying system of fuel with steam in replacement of protective gas such as nitrogen gas etc.

**CONSTITUTION:** For example, in order to start a power generation system, a methanol reformer 7 is raised to given temperature by burning methanol. After heating a stack 12, water from a water pump 5 is supplied to a reacting pipe 9. The water is changed to steam since the reacting pipe 9 is heated, and the steam is supplied into the stack 12 and passages for the fuel are substituted with the steam. Whereby, fuel remaining in the system is eliminated. And thereafter, a methanol pump 4 is started to carry out reforming reaction, and the steam is supplied to the stack 12, and the temperature of the reformer 7 and the stack 12 is raised up to given temperature while initiating starting reaction. Whereby, it is possible to facilitate the handling of starting and stopping.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭61-88461

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 M 8/04

識別記号

厅内整理番号

S-7623-5H

⑭ 公開 昭和61年(1986)5月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池発電装置の起動、停止方法

⑯ 特願 昭59-209210

⑰ 出願 昭59(1984)10月5日

⑱ 発明者 田島 博之 横須賀市長坂2丁目2番1号 株式会社富士電機総合研究所内

⑲ 出願人 富士電機株式会社 川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑳ 代理人 弁理士 山口 嶽

PE なし

明細書

1. 発明の名称 燃料電池発電装置の起動、停止方法

2. 特許請求の範囲

1) 有機燃料の水蒸気改質装置を有する燃料電池発電装置において、該発電装置の起動および運転停止時に該水蒸気改質装置および燃料電池スタックを含む燃料供給系統を水蒸気で置換するようにしたことを特徴とする燃料電池発電装置の起動、停止方法。

2) 特許請求の範囲第1項記載の起動、停止方法において、置換用水蒸気を水蒸気改質装置で発生せしめることを特徴とする燃料電池発電装置の起動、停止方法。

3) 特許請求の範囲第1項記載の起動、停止方法において、水蒸気改質装置がメタノール改質装置であることを特徴とする燃料電池発電装置の起動、停止方法。

4) 特許請求の範囲第1項記載の起動、停止方法において、燃料電池スタックがリソルブ燃料電池で

あることを特徴とする燃料電池発電装置の起動、停止方法。

3. 発明の詳細な説明

【発明の属する技術分野】

この発明は有機燃料を水蒸気改質に水素を燃料とする燃料電池発電装置の起動、停止方法に関するもの。

【従来技術とその問題点】

従来の燃料電池発電装置では、その起動時および停止時に燃料の供給系統に窒素などの不活性ガスを供給し、系統内に残留している燃料を一掃した後に改質反応を起こして起動させ、また燃料を一掃した後に停止させていた。これはもしも系統内に残留している燃料に何らかの原因で空気が混入して爆鳴気を生じた場合、この爆鳴気が改質器のバーナに到達したり、反応管より漏れたりすると爆発をおこす虞があるので、まえもって窒素で残留ガスを一掃した後にバーナを点火したり運転を休止する方法がとられている。

しかししながら、このような装置では保護ガスの

貯蔵器とその供給系統を新たに設ける必要があり、発電装置を特に移動用、携帯用電源に利用する場合には、装置が大型化する問題があった。

## 【発明の目的】

この発明は上記に選みなされたもので、構成を小形化、軽量化して取り扱いの容易な燃料電池発電装置の起動、停止法を提供することを目的とする。

## 【発明の要点】

この目的を達成するため本願発明者は種々検討した結果、水蒸気が改質用触媒と燃料電池スタックに性能的に悪影響を与えることがなく、窒素などの保護ガスに代わって使用しうることに着目した。しかも水蒸気は改質器の温度を利用して容易に発生させることができ、既存の装置をそのまま使用することができる。

すなわち、燃料電池用の燃料改質装置は一般に水蒸気改質方法がとられており、例えば燃料が天然ガス ( $\text{CH}_4$ ) やメタノールの場合には次式に示す改質反応が改質装置内で進行する。

## メタンの場合：



## メタノールの場合：



(1)式の場合にはニッケル系触媒を使った約 800 ℃の高温改質 ( $\text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2$ ) と  $\text{Cu}-\text{Zn}$  系の触媒を使ったシフト反応 ( $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ ) などの組合せで反応が進行する。 (2)式の場合には  $\text{Cu}-\text{Zn}$  系の触媒を使った約 250 ℃の温度で進行する。したがって、この改質器の温度を利用し、水蒸気を発生せしめ、その水蒸気を窒素などの保護ガスに代わって使うようにすれば、窒素などの不活性ガス供給系統を新たに設ける必要がなく、既存の装置をそのまま用いることができるので、所期の目的を達成することができる。

## 【発明の実施例】

第1図はメタノール改質器 7 とリン酸燃料電池スタック 12 を組合せた本発明の実施例を示したものである。前項の (2) 式で示した改質に必要なメタノールと水が、それぞれメタノールタンク 1、

水タンク 2 からメタノールポンプ 4 と水ポンプ 5 によりバルブ 6 を経て、メタノール改質器 7 を貫通する反応管 9 へ供給される。反応管 9 はメタノールと水の混合物の蒸発管と改質管をシリーズに直結して構成され、改質管内にはメタノールの改質触媒 ( $\text{Cu}-\text{Zn}$  系) が充填されている。改質管内の温度は約 250 ℃に保持され、前項の (2) 式の反応にしたがって  $\text{CO}_2$  と  $\text{H}_2$  に改質された燃料がバルブ 11 を経て燃料電池スタック 12 へ供給される。

燃料電池スタックは温度が約 190 ℃に保溼されており、これには空気プロア 14 より反応空気が供給されているので、既知の起電反応にしたがって直流出力が出力端子 15 より得られる。燃料電池スタックは直流出力の他に反応抵抗 (分極) とその内部電気抵抗に起因する発熱が生ずるので、図示しない方法にしたがって温度を約 190 ℃に維持するための冷却系統 (空冷または水冷) が組み込まれている。燃料電池スタック 12 では、供給された水素の約 80% を起電反応で消費した後、残分の水素を含むガスをバルブ 13 を経てバーナ 8 に供給し、

ここで空気プロア 10 より供給された空気と燃焼反応を起こし改質に必要な熱を改質器 7 に与える。

このような燃料電池発電装置を起動させるには、先ずバーナ 8 にメタノールと空気をそれぞれメタノールポンプ 3 と空気プロア 10 で供給してメタノールを燃焼させることにより、メタノール改質器 7 を所定の温度 (250 ℃) に高める。同時に改質器 7 の廃熱を燃料電池スタック 12 に加熱配管 17 とバルブ 18 を経由して改質器の廃熱を供給してスタック 12 を所定の温度 (約 190 ℃) に高める。この時、スタック 12 の温度は、水蒸気が燃料の供給系統内の圧力において凝縮しない温度以上とすることが肝要である。スタック 12 を加熱した後に、水ポンプ 5 より水をバルブ 6 を経由させ反応管 9 に供給する。反応管 9 はバーナ 8 で 100 ℃以上の温度に加熱されているため水蒸気となり、これがバルブ 11 を経て燃料電池スタック 12 内に供給され、燃料電池スタック 12 内の燃料の通路を水蒸気で置換する。燃料電池スタック 12 を出た水蒸気はバルブ 16 を通じて外へ排出される。このように水蒸気

で燃料の供給系統内を置換することにより、系統内に残留している燃料を除去することができる。

この後、メタノールポンプ4を始動して改質器7にてメタノールの改質反応を行い、改質燃料を燃料電池スタックに供給し、起電反応を開始させながらメタノール改質器7と燃料電池スタック12の温度を所定の温度まで高める。この際、すなわち改質反応を開始してからはバルブ16は閉じられており、またバルブ13は開いているので、燃料電池スタック12の排ガスはバルブ13を経由してバーナ8で燃焼される。改質器7の温度はバーナに供給される燃料と空気プロアー10の空気量で調整し、バルブ13より供給する排燃料が不足の場合にはポンプ3よりメタノールを補給する。また燃料電池スタックの温度が所定の温度より低いときにはメタノール改質器7の排ガスを利用して昇温せることも必要であるが、一般に燃料電池スタックは発熱を伴うので所定の温度に達すれば公知の冷却装置により冷却する。

次に発電装置の停止時においては、メタノール

ポンプ4を停止させメタノール改質器7に水のみを供給することにより水蒸気を発生させ、メタノール改質器7と燃料電池スタック12内の燃料通路内を水蒸気で置換する。メタノール改質器7と燃料電池スタック12の温度を約150℃以下に下げたのち、ポンプ類を全て停止させるとともに弁6、11、13を閉じる。これにより、メタノール改質器内の反応管9は密閉状態となり、管内への空気の混入が防止される。もっとも改質器の温度が下がると反応管内は減圧状態になり、もし弁などにリークがあると反応管内に空気が混入することになるがそのリーク量がわずかなときには改質性能を害することはない。再起動の場合には反応管内に残留する水が加熱により再び気化し、起動時の水蒸気置換開始時には元の圧力状態近くに戻るため圧力バランス上の問題はない。一方燃料電池スタック12は温度が低下するにしたがって水蒸気が体積減少し、100℃以下になると凝縮するので燃料通路の圧力が減圧する。このため、バルブ16を開いて、減圧分だけスタック内に空気を導入する。

スタック内の燃料は既に水蒸気で置換されているので、空気が導入されてもスタック内の燃料電極がそこなわれることはない。更に、スタック内に導入された水蒸気がリン酸電解質に吸収されて電解質の体積膨張、あるいは電極の濡れを促進しスタック12の性能低下につながる濡れもあるが、この場合にはスタック12の温度が100℃以上のときにプロアー14で反応空気をスタック12に導入し、電解質に溶け込む水蒸気を反応空気側に蒸発させることによりその防止を図ることで対処できる。このように、本実施例では水蒸気をメタノール改質器で除除せしめたため、新たに水蒸気発生装置を設ける必要がないという特長を有する。

#### 【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、この発明によれば、燃料の改質装置を含む燃料電池発電装置の起動および停止操作において、燃料の供給系統を空素ガスなどの保護ガスに代わって水蒸気で置換するようにしたので、保護ガスの貯蔵および供給系統が不要になったばかりでなく、発電装置が小

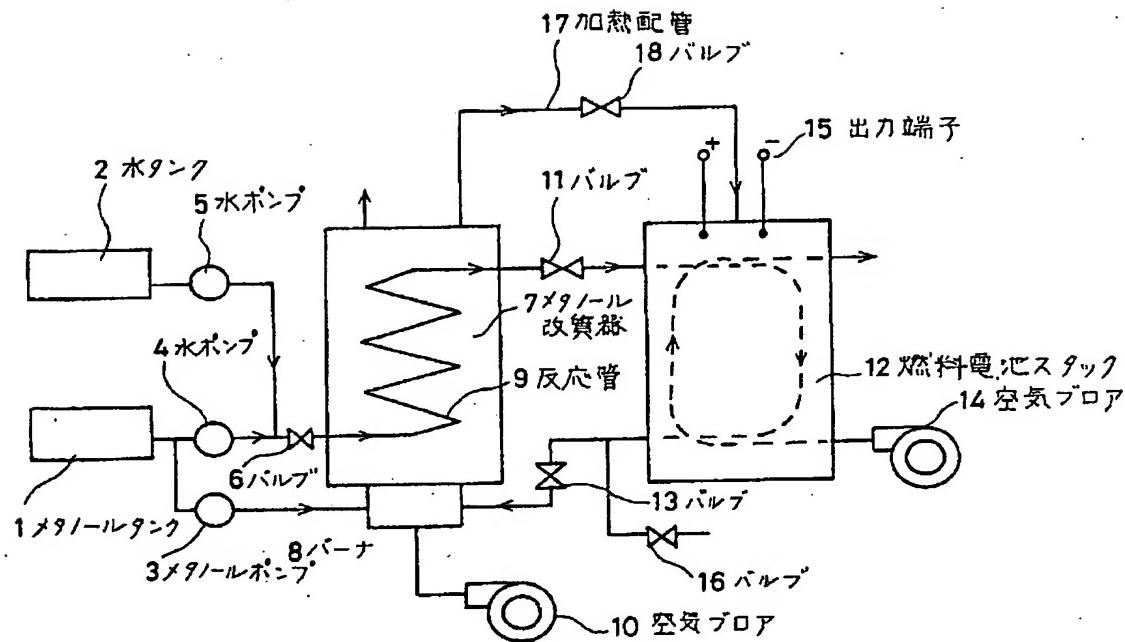
型、軽量化できるため、特に発電装置を移動用、携帯用電源に利用する場合に好適である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す燃料電池発電装置の概略構成図である。

1：メタノールタンク、2：水タンク、7：メタノール改質器、8：バーナ、10、14：空気プロア、12：燃料電池スタック。





第1図

【出願番号】特願昭59-209210

【出願日】昭和59年10月5日

【公開番号】特開昭61-88461

【公開日】昭和61年5月6日

【発明の名称】燃料電池発電装置の起動、停止方法

【出願人】富士電機（株）

【発明者】田島 博之

【国際特許分類第4版】

H01M 8/04 S

【目的】燃料の供給系統を窒素ガスなどの保護ガスに代わって水蒸気で置換することにより、起動・停止の取り扱いを容易にする。【構成】例えば発電装置を起動させるにはメタノールを燃焼させることにより、メタノール改質器7を所定の温度に高める。スタツク12を加熱した後に水ポンプ5より水を反応管9に供給する。反応管9は加熱されているために水蒸気となり、これがスタツク12内に供給され、燃料の通路を水蒸気で置換する。これにより系統内に残留している燃料を除去する。この後、メタノールポンプ4を始動して改質反応を行い、スタツク12に供給し起動反応を開始させながら改質器7とスタツク12の温度を所定の温度まで高める。これにより起動・停止の取り扱いを容易にできる。

